

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



549 274

(43) 国際公開日
2004 年 9 月 23 日 (23.09.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/080730 A1

(51) 国際特許分類⁷: B60C 17/00, 15/06, 15/00, 9/22, 15/02

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/003320

(22) 国際出願日: 2004 年 3 月 12 日 (12.03.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2003-070250 2003 年 3 月 14 日 (14.03.2003) JP
特願2003-387632
2003 年 11 月 18 日 (18.11.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社
ブリヂストン (BRIDGESTONE CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区 京橋 1 丁目 10 番
1 号 Tokyo (JP).

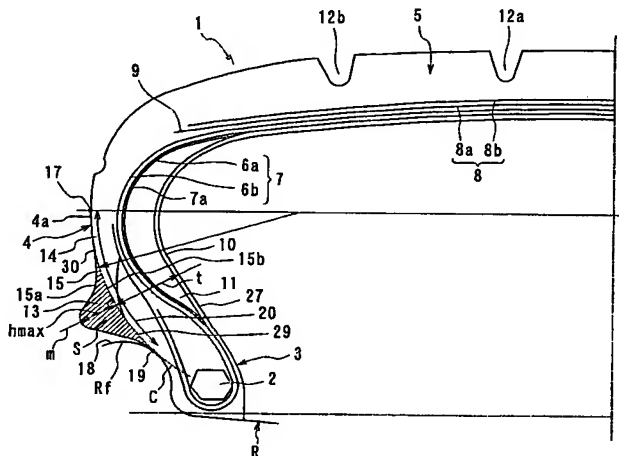
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 前原 大祐 (MAE-
HARA, Daisuke) [JP/JP]; 〒1878531 東京都小平市 小川
東町 3-1-1 株式会社ブリヂストン 技術センター
内 Tokyo (JP). 随 行 裕 吾 (ZUIGYU, Yugo) [JP/JP]; 〒
1878531 東京都小平市 小川東町 3-1-1 株式会社
ブリヂストン 技術センター内 Tokyo (JP). 飯田 広之
(IIDA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒1878531 東京都小平市 小
川東町 3-1-1 株式会社ブリヂストン 技術セン
ター内 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: PNEUMATIC TIRE AND METHOD OF MOUNTING THE SAME

(54) 発明の名称: 空気入りタイヤおよびその装着方法



(57) Abstract: Run-flat tires capable of effectively improving run-flat durability without sacrificing riding comfortableness in normal running under normal inner pressure, the run-flat tire of a first invention wherein a belt (8) formed of at least one sheet of cord rubber coated layer is installed between the crown part of a carcass (7) formed of at least one ply extending in toroidal shape to bead parts (3), side wall parts (4), and a tread part (5) and the tread part (5), reinforcement rubbers (11) of generally crescent shape in cross section are installed at least on the inner surface sides of the side wall parts (4), and ring-shaped rim guard parts (13) projected toward the lateral outside of the tire are installed on the outer surfaces of the tire just above rim flanges (Rf), characterized in that the rim guard parts (13) are formed of hard rubber, and the 100% modulus of the hard rubber is 3.0 MPa or higher and within two to five times the 100% modulus of skin rubber (14) forming the side wall parts (4).

(57) 要約: 特に、正常内圧で通常走行したときの乗り心地性等を犠牲にすることなく、ランフラット耐久性を有効に向上させたランフラットタイヤを提供する。第1発明のランフラットタイヤ1は、ビード部3、サイドウォール部4及びトレッド部5の各部にわたってトロイド状に延びる少なくとも1プライからなるカーカス7のクラウン部とトレッド部5の

[続葉有]

WO 2004/080730 A1



(74) 代理人: 杉村 興作 (SUGIMURA, Kosaku); 〒1000013
東京都千代田区霞が関3丁目2番4号 霞山ビルディング
Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,
KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

間に、少なくとも1枚のコードゴム引き層からなるベルト8を設け、少なくともサイドウォール部4の内面側に、
略三日月状の断面形状をもつ補強ゴム11を具え、リムフランジRf直上のタイヤ外面位置に、タイヤ幅方向外側
に向かって突出するリング状のリムガード部13を設け、リムガード部13は硬質ゴムからなり、該硬質ゴムの
100%モジュラスは、3.0MPa以上であり、かつサイドウォール部4を構成する外皮ゴム14の100%モ
ジュラスの2～5倍の範囲であることを特徴とする。

明 細 書

空気入りタイヤおよびその装着方法

技術分野

この発明は、特に、正常内圧で通常走行したときの乗り心地性等の他の性能を犠牲にすることなく、低内圧又はパンクしたランフラット状態で継続走行したときのランフラット耐久性を有効に向上させたランフラットタイヤに関する。

背景技術

低内圧又はパンクしたランフラット状態で継続走行すると、通常的设计内圧状態に比べてタイヤのサイドウォール部の撓みや変形量が大きいため、早期にタイヤ故障に至る場合が多い。一般タイヤでの故障状況を観察すると、サイドウォール部での変形量が大きいためにタイヤ内面同士が繰返し接触して、摩滅や切断に至ったり、ビード部での倒れ込み変形量大きいことと相俟ってリム外れが生じる場合がある。

これらの故障を改善するため、例えばサイドウォール部の剛性を強化したり、ビードやリムに特殊加工を施したものがランフラットタイヤとして知られている。

ランフラットタイヤでの故障形態を更に詳細に調べてみると、タイヤの剛性を増強してタイヤ内部での接触を回避できているタイヤにおいても、通常的设计内圧状態に比べてタイヤのサイドウォール部の撓みや変形量が大きくなることは避け難く、タイヤ最大幅位置又はその近傍に応力が集中して故障核となっていることがわかった。

かかる故障核の発生を抑制するための手段としては、複数枚のカーカスプライの間にゴムを積層したり、カーカスの内面側に配置される補強ゴムの形状を特定のものにすることなどが提案されている（例えば、特開2000-168319

号公報、特開 2000-52724 号公報、及び特開 2000-190715 号公報を参照)。しかしながら、これらの手段はいずれも、重量の増加や生産効率の悪化を伴い、加えて、正常内圧状態で通常走行したときに、タイヤ径方向の剛性、いわゆる縦ばねが増加するため、乗り心地性が悪化する傾向があり、ランフラット耐久性を効果的に向上させることは難しい。

ところで、車両が通行するいわゆる車道と、歩行者専用のいわゆる歩道、又は車道に隣接する他の用途の敷地との境目には、通常、境界線を明確にするために標識線や段差が設けられており、後者の場合には、いわゆる縁石が設置されていることが多い。

車両が車道から敷地へと出入りしたり路側帯に停車したりする際に、タイヤが縁石と接触する場合があるが、かかる場合に、大きく撓んだサイドウォール部が縁石とリムとの間に挟まれてカット傷が生じて、最悪の場合にはパンクに至ることもある。また、扁平タイヤでは、リムが直接縁石と接触しやすいため、リムの外表面が損傷して外観を大きく損ねたりリムフランジが破損したりする恐れがある。

このような縁石などの障害物との接触によってタイヤやリムが損傷するのを防止するため、タイヤのサイドウォール部の外面、特にタイヤ最大幅位置とビード部との間に、リムガードと称されるリムガード部を設けることが少なくない。

このリムガード部は、主として、タイヤを正常内圧で使用している状態においてタイヤ外面が前述した縁石と直接接触するのを防止したり、タイヤ外観を向上させる等の意匠性を向上させることを目的として設けられている。

発明者らは、特に、正常内圧状態で通常走行したときのタイヤの縦ばねを極力増加させることなく、ランフラット耐久性を向上させるための手段として、前述したリムガード部に着目し、リムガードの適正化を図ることが有用であると考えた。

サイドウォール部外面へのカットやリムフランジの損傷を防止する以外の目的

でリムガード部を設けた従来タイヤとしては、例えば、特開平11-157311号公報、特開昭53-138106号公報、及び特開2002-59713号公報等が挙げられる。

特開平11-157311号公報に記載されたタイヤは、ランフラット時の走行性能を高めるとともに、ビード部耐久性の向上を図ることを目的として、リムガード部のリムフランジ上部と対向する部分に、比較的軟質ゴムからなるリムずれ防止層を配設し、他のリムガード部のゴム部分を硬質ゴムとしたものである。しかしながら、かかるタイヤは、リムガード部を構成するゴムを、サイドウォール部を構成する外皮ゴムとの関係で規定してなく、この構成では、ある程度のランフラット耐久性の向上効果は期待できるものの、横力を伴うようなより一層厳しいランフラット走行条件に対してはランフラット耐久性が十分とはいえない。

特開昭53-138106号公報に記載されたタイヤは、ランフラット走行時に、タイヤのリム外れを生じることなく、十分な負荷力と耐久性を保持し得ることを目的として、リムガード部に環状をなす高剛性補強部材（擬似ビード）を埋設したものである。しかしながら、擬似ビードは、サイド部の撓みを抑制するために配設したものではなく、加えて、ランフラット走行時にリムフランジと擬似ビードの間に挟まれるビード部のゴム部分が繰返し大きく変形するため故障核となりやすいという問題点がある。加えて、通常内圧時の縦ばねが増加して乗り心地性が悪化する傾向にある。

特開2002-59713号公報に記載されたタイヤは、乗り心地性を損なわずに低燃費性と耐サイドカット性の双方を向上させることを目的として、リムガード部を、有機繊維からなる短繊維を分散させたゴムで構成したものである。しかしながら、かかるタイヤは、正常内圧を適用して使用される空気入りタイヤであり、リムガード部の配設によってランフラット耐久性を向上させたものではない。

以上のことから、現状では、ランフラットタイヤにおいて、リムガード部の適

正化を図ることによって、正常内圧状態で通常走行したときのタイヤの縦ばねを極力増加させずに、ランフラット走行時のタイヤ縦ばねは有効に増加させて、ランフラット耐久性を格段に向上させた技術は存在しない。

発明の開示

この発明は、タイヤのサイドウォール部の外面に、縁石などの障害物との接触によってタイヤやリムが損傷するのを防止する等の目的として設けられているリムガードと称されるリムガード部の適正化を図ることによって、特に、正常内圧で通常走行したときの乗り心地性等の他の性能を犠牲にすることなく、低内圧又はパンクしたランフラット状態で継続走行したときのランフラット耐久性を有効に向上させたランフラットタイヤを提供することを目的とする。

上記目的を達成するため、第1発明は、ビードコアを埋設した1対のビード部、両ビード部からタイヤ径方向外側に延びる1対のサイドウォール部、及び両サイドウォール部に跨って延在するトレッド部の各部にわたってトロイド状に延びる少なくとも1プライからなるカーカスのクラウン部とトレッド部の間に、少なくとも1枚のコードゴム引き層からなるベルトを設け、少なくともサイドウォール部の内面側に、略三日月状の断面形状をもつ補強ゴムを具え、タイヤを標準リムに装着した状態で、リムフランジ直上のタイヤ外面位置に、タイヤ幅方向外側に向かって突出するリング状のリムガード部を設けてなるランフラットタイヤにおいて、リムガード部は硬質ゴムからなり、該硬質ゴムの100%モジュラスは、3.0MPa以上であり、かつサイドウォール部を構成する外皮ゴムの100%モジュラスの2～5倍の範囲であることを特徴とするランフラットタイヤである。

第2発明は、基本構成が第1発明と同じであって、リムガード部の周面の少なくとも一部に隣接する位置に、補強素子含有ゴムで構成される少なくとも1枚の複合補強層を配設することを特徴とするランフラットタイヤである。

第3発明は、基本構成が第1発明と同じであって、リムガード部は、その少な

くとも一部が硬質ゴムからなり、該硬質ゴムの100%モジュラスは、3.0MPa以上であり、かつサイドウォール部を構成する外皮ゴムの100%モジュラスの2～5倍の範囲であり、リムガード部の内部又はリムガード部の周面の少なくとも一部に隣接する位置に、補強素子含有ゴムで構成される少なくとも1枚の複合補強層を配設することを特徴とするランフラットタイヤである。

第3発明では、リムガード部は、タイヤ幅方向内側に位置する硬質ゴムからなる内側ゴム部分と、タイヤ幅方向外側に位置する軟質ゴムからなる外側ゴム部分とを有することが好ましい。

この場合には、内側ゴム部分を構成する硬質ゴムは、100%モジュラスが3.0MPa以上であり、外側ゴム部分を構成する軟質ゴムは、100%モジュラスが3.0MPa未満であること、内側ゴム部分の、リムガード部全体に占める体積率が40%以上であること、内側ゴム部分は、ゴムチェーファアをタイヤ径方向外側に延ばすことにより形成され、外側ゴム部分は、サイドウォール部を構成する外皮ゴムのタイヤ径方向内側に延ばすことにより形成されること、複合補強層は内側ゴム部分と外側ゴム部分の間に配設されることがさらに好ましい。

第2及び第3発明では、(i)複合補強層を構成する補強素子は不織布であること、(ii)複合補強層を構成する補強素子は、繊維径が0.01～1mm、繊維長が1mm以上であるフィラメント繊維であること、及び／又は、(iii)複合補強層は、リムガード部の外周面を包み込むように配設することが好ましい。

第1～第3発明では、ベルトの両端部を覆う位置に、コードがタイヤ周方向と平行に延びる1対の狭幅補強ベルトを配設し、かつ、狭幅補強ベルトのタイヤ幅方向内端位置を、トレッド幅端位置からタイヤ幅方向に測定した距離が、トレッド幅の1/4以上であることが好ましく、加えて、トレッド部に、タイヤ周方向に沿って延びる複数本の周方向主溝が配設されている場合には、狭幅補強ベルトは、そのタイヤ幅方向内端が、最もタイヤ幅方向外側に位置する周方向主溝の溝幅中心線よりもタイヤ幅方向内側に位置するように配設することがより好ましい。

また、第1～第3発明では、ビードコアを埋設した1対のビード部、両ビード部からタイヤ径方向外側に延びる1対のサイドウォール部、及び両サイドウォール部に跨って延在するトレッド部の各部にわたってトロイド状に延びる少なくとも1プライからなるカーカスを設けてなる空気入りタイヤにおいて、タイヤを規定リムに装着し、所定の空気圧を適用した無負荷状態のタイヤ車輪の幅方向断面にて、タイヤ外面のタイヤ最大幅位置から、リムフランジ外面と接触するタイヤ外面の最高位置までのタイヤ外面の特定領域内に、タイヤ幅方向外側に向かって突出するリング状のリムガード部を設け、前記タイヤ最大幅位置とリムフランジ外面の双方に接するように円弧を描き、この円弧を、タイヤ外面の特定領域（リムガード部を除く。）の輪郭形状を近似する基準円弧と仮定するとき、前記特定領域内で、基準円弧に引いた複数本の法線上で測定した、基準円弧とタイヤ内面との距離であるタイヤ厚さの、最大値に対する最小値の比が0.8～1.0倍の範囲であり、基準円弧に引いた法線上で測定した、基準円弧とリムガード部の頂面との間の距離であるリムガード部の最大高さが、同一法線上で測定したタイヤ厚さに対し0.52～1.40倍の範囲であることが好ましい。

尚、ここでいう「規定リム」及び「所定の空気圧」とは、JATMA YEAR BOOK（2002）にそれぞれ規定されている標準リム及び最大負荷能力に対応する空気圧（最高空気圧）を意味する。

前記リムガード部の最大高さは、同一法線上で測定したタイヤ厚さに対し0.58～1.20倍の範囲と上記範囲よりも狭い範囲に制限することが好ましい。

タイヤ幅方向断面におけるリムガード部の断面積を基準円弧上のリムガード部の底辺長さで除したときのリムガード部の平均高さが、リムガード部の最大高さに対し0.6倍以上1.0倍未満の範囲であることが好ましい。

リムガード部は、略台形状又は略三角形の断面形状を有することが好ましく、前者の場合には、リムガード部の頂面が平面状をなすこと、及び／又は、タイヤ幅方向断面におけるリムガード部の頂面長さは、前記底辺長さに対し0.14～

0.90倍の範囲であることがより好適である。

タイヤ外面とリムガード部外面との境界部は、なだらかな曲面で形成することがより好適である。

また、補強ゴムは100%モジュラスが4MPa以上であることがより好適である。

さらに、カーカスを構成するプライのうち、少なくとも1枚のプライは、6ナイロン、66ナイロン、ポリエチレンテレフタレート、レーヨン、ポリエチレンナフタレート及びアラミドの中から選ばれた一の有機繊維コードを有することが好ましい。

図面の簡単な説明

図1は、第1発明に従うランフラットタイヤの幅方向左半断面図である。

図2は、タイヤのサイド部の特定領域を直梁とみなしたときの模式図である。

図3は、タイヤのサイド部の特定領域と、この領域全体に設けたリムガード部とを直梁とみなしたときの模式図である。

図4は、タイヤのサイド部の特定領域と、この領域の固定部側部分のみに設けたリムガード部とを直梁とみなしたときの模式図である。

図5は、第2発明に従うランフラットタイヤの幅方向左半断面図である。

図6は、第3発明に従うランフラットタイヤのリムガード部を含む要部の断面図である。

図7は、第3発明に従う他のランフラットタイヤのリムガード部を含む要部の断面図である。

図8は、他の実施形態を示す図である。

図9は、他の実施形態を示す図である。

図10は、他の実施形態を示す図である。

図11は、他の実施形態を示す図である。

図 1 2 は、他の実施形態を示す図である。

図 1 3 は、他の実施形態を示す図である。

図 1 4 は、他の実施形態を示す図である。

図 1 5 は、従来のランフラットタイヤでランフラット走行したときのタイヤの変形状態を説明するための図である。

図 1 6 は、本発明のランフラットタイヤでランフラット走行したときのタイヤの変形状態の一例を説明するための図である。

図 1 7 は、他の実施形態を示す図である。

図 1 8 は、図 1 7 のランフラットタイヤのサイド部を展開したときのリムガード部の断面図である。

図 1 9 は、従来タイヤ（従来例）の幅方向左半断面図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 は、第 1 発明に従うランフラットタイヤの幅方向左半断面を示したものである。

図 1 に示すランフラットタイヤ 1 は、ビードコア 2 を埋設した 1 対のビード部 3（片側のみ図示）、両ビード部 3 からタイヤ径方向外側に延びる 1 対のサイドウォール部 4（片側のみ図示）、及び両サイドウォール部 4 に跨って延在するトレッド部 5 の各部にわたってトロイド状に延びる少なくとも 1 枚のプライ（図 1 では 2 枚のプライ 6 a, 6 b）からなるカーカス 7 が設けられている。

また、カーカス 6 のクラウン部とトレッド部 5 の間には、少なくとも 1 層のコード層、図 1 では 2 層のコード層 8 a, 8 b からなるベルト 8 が設けられている。

さらに、少なくともサイドウォール部 4 の内面側、図 1 では、ビード部 3 からベルト 8 の端部 9 直下にわたるカーカス内面 7 a とインナーライナー 1 0 との間に、略三日月状の断面形状をもつ補強ゴム 1 1 が配設されて、いわゆるサイド補

強型のランフラットタイヤの構成を有している。

加えて、図1のタイヤ1では、トレッド部5に、タイヤ周方向に沿って延びる4本の周方向主溝12a, 12b(2本の主溝のみ図示)が配設されているが、主溝12a, 12bの配設本数や、図示しない横溝や傾斜溝等の他のトレッド溝についても必要に応じて種々の態様で配設することができる。

加えてまた、タイヤを標準リムRに装着した状態で、リムフランジRf直上のタイヤ外面位置に、タイヤ幅方向外側に向かって突出するリング状のリムガード部13を設ける。

そして、この発明の構成上の主な特徴は、タイヤ1のサイドウォール部4の外面4aに、縁石などの障害物との接触によってタイヤ1やリムRが損傷するのを防止する等の目的として設けられるリムガード部13の適正化を図ることにあり、より具体的には、第1発明では、リムガード部13は硬質ゴムからなり、該硬質ゴムの100%モジュラスを、3.0MPa以上とし、かつサイドウォール部4を構成する外皮ゴム14の100%モジュラスの2～5倍の範囲とすることにより、第2発明では、リムガード部13の周面15の少なくとも一部に隣接する位置に、補強素子含有ゴムで構成される少なくとも1枚の複合補強層16を配設することにより、そして、第3発明では、リムガード部13は、その少なくとも一部が硬質ゴムからなり、該硬質ゴムの100%モジュラスは、3.0MPa以上であり、かつサイドウォール部4を構成する外皮ゴムの100%モジュラスの2～5倍の範囲であり、リムガード部13の内部又はリムガード部13の周面の少なくとも一部に隣接する位置に、補強素子含有ゴムで構成される少なくとも1枚の複合補強層16を配設することにある。

そして、第1～第3発明は、上記構成を採用することによって、特に、正常内圧で通常走行したときの乗り心地性等の他の性能を犠牲にすることなく、低内圧又はパンクしたランフラット状態で継続走行したときのランフラット耐久性を有効に向上させることができる。

以下、この発明を完成させるに至った経緯を作用の説明とともに説明する。

まず、発明者は、低内圧又はパンクしたランフラット状態で継続走行したときのタイヤの故障状況を詳細に解析した。

その結果、サイドウォール部の剛性が増強されているサイド補強型ランフラットタイヤにおいては、ビード部がリムから脱落してしまういわゆるリム外れによる故障はほとんど生じず、典型的な故障形態は、前述したようなタイヤ最大幅位置及びその近傍からの破壊であることがわかった。そして、この破壊は、通常的设计内圧状態に比べてタイヤのサイドウォール部の撓みや変形量が大きいことが原因と考えられる。

トレッド部からバットレス部にかけては、高剛性のベルトを配しかつゲージが厚いため剛性が高く、また、ビード部においても、高剛性のビードフィラーとカーカスプライの折返し部に加えてチェーファア等の補強部材を具えることもあって剛性が高い。

しかしながら、サイドウォール部、特にタイヤ最大幅位置及びその近傍部分は、部材が少なくゲージも薄いため、相対的に剛性が低い。通常のタイヤにおいては、サイドウォール部の剛性が足りないためにタイヤ内面同士が繰返し接触してこれが故障の原因になっている。

また、サイド補強型のランフラットタイヤでは、タイヤ内面同士の接触は回避できるものの、タイヤ最大幅位置及びその近傍部分では変形量が依然として大きいので、未だに故障の発生箇所になっている。

従って、タイヤの重量増加や生産性の悪化を最小限に抑えつつランフラット耐久性を向上させるには、タイヤの、バットレス部からビード部にわたるサイド部分に、剛性が相対的に小さくなる箇所が生じないように構成しつつ、全体としての剛性増強を図り、タイヤ最大幅位置及びその近傍部分での撓みや変形量を減少させることが肝要である。

また、タイヤでの変形を考察したときに固定部とみなされるのは、接地踏面と

リム嵌合部であるが、発明者は、タイヤの最大幅位置での変形量を抑制するための検討を行ったところ、直接、タイヤの最大幅位置のゲージを増加させて剛性を高めるよりもむしろ、変形の根元となる固定部での剛性を高めることによって、タイヤの最大幅位置での変形を間接的に抑制したほうが、結果的にタイヤ最大幅位置での変形量が効果的に抑制でき、この場合、固定部近傍としては、トレッド部近傍のバットレス部とビード部とが挙げられるが、これらの中で、タイヤよりも格段に剛性の高いリムとの嵌合部となるビード部の近傍での剛性を高めることが、タイヤの最大幅位置での変形を効果的に抑制できると考えた。

加えて、バットレス部や、特にタイヤ最大幅位置でのゲージを厚くすることは、該部分での剛性増大化と慣性重量増となり、乗り心地性の悪化を招くが、ビード部のゲージを厚くしても、これらの弊害は少ないと考えられる。

そして、発明者が固定部であるビード部の根元（近傍）の剛性を有効に高めるための検討を行ったところ、タイヤのサイドウォール部の外面に、縁石などの障害物との接触によってタイヤやリムが損傷するのを防止する等の目的として設けられているリムガードと称されるリムガード部 13 の適正化を図れば、ビード部 3 の曲げ剛性が格段に高められ、ランフラット走行時のサイドウォール部 4 の撓みや変形量が効果的に抑制されて、タイヤ故障が生じにくくなることを見出した。

しかしながら、リムガード部 13 は、ビード部 3 の剛性を高めるために単に硬質ゴムを用いただけだと、特に正常内圧適用時のタイヤの縦ばねが増加して、乗り心地や振動特性と共にタイヤユニフォミティの悪化を招く。従って、ビード部 3 の根元部分の曲げ剛性増大機能を効果的に発揮できるように、リムガード部 13 の適正化を図ることが肝要である。

簡便のため、タイヤ最大幅位置 17 からリムフランジ外面 18 と接触するタイヤ外面の最高位置 19 までの特定領域 20 にわたるサイド部（タイヤ径方向長さを L とする。）を、図 2 に示すように、タイヤ周方向単位長さ（例えば 10 mm）だけ切り出し、かかる特定領域 20 におけるカーカスプライやビードフィラーを

含めたサイド部を一定の厚さ t を有する均質の直梁とみなし、図 3 に示すように、リムガード部 13 を前述の直梁全域 L にわたって厚さ h で設けた場合と、図 4 に示すように、リムガード部 13 の体積を等しくし、直梁の固定端から前述の直梁の $1/k$ 倍 (k は 1 よりも大きな数) の領域 L/k にわたって厚さ kh で設けた場合について、曲げ剛性を考察する。

それぞれの梁の部分が等しい物性でできているとすると、曲げ剛性は断面 2 次モーメントで考えればよい。適宜構成式を近似、簡略化していくと、それぞれの重ね合わせの状態での梁の断面 2 次モーメントは、

$$I_0 = (1/12) t^3$$

$$I_1 = (1/12) t^3 + (1/12) h^3 + \{(t+h)/2\}^2 h$$

$$I_2 = (1/12) t^3 + (1/12) (kh)^3 + \{(t+kh)/2\}^2 kh$$

タイヤが荷重負荷を受け撓み変形するときにタイヤ最大幅位置の部分には曲げモーメント M が作用し、そのときのタイヤ軸方向膨出量 (倒れ込み量) を δ とすると、

$$\delta_1 = (M/2EI_1)(L/k)^2 + (M/2EI_0)(L-L/k)^2 + (M/EI_1)(L-L/k)(L/k)$$

$$\delta_2 = (M/2EI_2)L^2$$

$$f(t, h, k) = \delta_1 - \delta_2$$

となる。

これを整理して突出部 (リムガード部) を、体積を同等のまま、図 3 に示すように梁全体にわたって設けた場合の変形量と、図 4 に示すように部分的に設けた場合の変形量との大小を判断すると、

$$g(t, h, k) = (1/k^2) \{I_0 I_2 + 2(k-1) + I_1 I_2 (k-1)^2 - I_0 I_1 k^2\}$$

となる。

ここで、更に $j = h/t$ として厚みを無次元化し数値解析を行うことによって、

次のような知見を得た。

図3に示すように、広く薄いリムガード部13Aを設けるよりも、図4に示すように狭く厚いリムガード部13Bにしたほうが撓みや変形量が抑制されることが分かった。

以上は、タイヤのサイド部の一部を材料力学的に簡略なモデル化して導かれた見積り結果であるので、この考え方にに基づき、タイヤの試作、試験を行い、限られたリムガード部の体積（重量）の下で効率的にサイド部の変形を抑制して、耐久性向上を発現できるリムガード部の適正化を図るため鋭意研究を行った。

その結果、第1発明のように、リムガード部13は硬質ゴムからなり、該硬質ゴムの100%モジュラスを、3.0MPa以上とし、かつサイドウォール部4を構成する外皮ゴム14の100%モジュラスの2～5倍の範囲とすることにより、また、第2発明のように、リムガード部13の周面15の少なくとも一部に隣接する位置に、補強素子含有ゴムで構成される少なくとも1枚の複合補強層16を配設することにより、さらに、第3発明のように、リムガード部13は、その少なくとも一部が硬質ゴムからなり、該硬質ゴムの100%モジュラスは、3.0MPa以上であり、かつサイドウォール部4を構成する外皮ゴムの100%モジュラスの2～5倍の範囲であり、リムガード部13の内部又はリムガード部13の周面の少なくとも一部に隣接する位置に、補強素子含有ゴムで構成される少なくとも1枚の複合補強層16を配設することにより、特に、正常内圧で通常走行したときの乗り心地性等の他の性能を犠牲にすることなく、低内圧又はパンクしたランフラット状態で継続走行したときのランフラット耐久性を有効に向上させることに成功したのである。

尚、第1発明において、リムガード部13を構成する硬質ゴムの100%モジュラスを、3.0MPa以上としたのは、3.0MPa以上とすることによって、リムガード部13が変形し難くなり、ランフラット走行時におけるタイヤサイド部の局所的変形、特に補強ゴム11の周方向せん断変形を緩和させることが可能

になるからであり、加えて、正常内圧適用時のタイヤの縦ばねに対するリムガード部 13 の剛性増加の寄与は、補強ゴム 11 のそれに比較して低いため、同じランフラット耐久性を有する従来タイヤと比べて、正常内圧時の通常走行状態では、縦ばね剛性（タイヤ径方向剛性）が低く、乗り心地性が良好である。

しかしながら、第 1 発明では、上記構成だけでは耐久性の点で十分でない。

そのため、第 1 発明では、サイドウォール部を構成する外皮ゴムとリムガード部を構成するゴムのゴム物性から生じるセパレーション等のおそれを最小限にしながらも、本発明の効果を十分に引き出すために、さらにリムガード部を構成する硬質ゴムの 100%モジュラスを、サイドウォール部を構成する外皮ゴムの 100%モジュラスの 2～5 倍の範囲とする必要がある。

すなわち、リムガード部を構成する硬質ゴムの 100%モジュラスを、サイドウォール部を構成する外皮ゴムの 100%モジュラスの 2～5 倍の範囲に制限することによって、通常内圧時の乗り心地性とランフラット耐久性とのバランスを最適化することができる。

また、第 2 発明では、図 5 に示すように、リムガード部 13 を構成するゴムについては第 1 発明のように制限をしない代わりに、リムガード部 13 の周面 15 の少なくとも一部に隣接する位置に、補強素子含有ゴムで構成される少なくとも 1 枚の複合補強層 16 を配設することにある。

すなわち、ランフラット走行時にサイド部が大きく撓む際、サイド部にあるゴムは圧縮により、タイヤ外皮の外側や他の部分に移動しようとする、いわゆる膨出変形をするが、第 2 発明のように、リムガード部 13 の周面 15 に複合補強層 16 を配設することによって、撓み時のゴムの膨出が抑えられ、ランフラット状態での縦たわみも有効に抑制することができる結果、第 1 発明と同様な効果を奏することができる。尚、複合補強層 16 の配設は、正常内圧適用した通常走行状態では、縦ばねにほとんど影響を及ぼさないため、良好な通常走行時の乗り心地性を維持することができる。

尚、ここでいう「リムガード部の周面」とは、図1に示すように、リムガード部13の外周面15aと内周面15bの双方を意味する。

さらに、第3発明のように、硬質ゴムの100%モジュラスの適正化と、複合補強層16の配設の双方を満足させれば、それらの相乗効果によって、ランフラット耐久性をより一層向上させることができる。

ところで、第3発明では、図5に示すタイヤにおいて、リムガード部13全部を硬質ゴムで構成してもよいが、一般にゴムは変形によって体積がほとんど変化しない非圧縮性の材料であるので、単独で使用するよりも補強層と組み合わせて変形を抑制すると、ゴム層と補強層の相乗効果で飛躍的に圧縮剛性が高まることから、図6に示すように、リムガード部13を、タイヤ幅方向内側に位置する硬質ゴムからなる内側ゴム部分31と、タイヤ幅方向外側に位置する軟質ゴムからなる外側ゴム部分32とで構成すれば、複合補強層により内側ゴム部分の変形が抑制されてリムガード部全体の剛性が高まるとともに、大きな衝撃においても外側ゴム部分のちぎれを防止でき、かつ軽微なリムこすれ程度による複合補強層の露出も防止でき、タイヤの外観を維持できる。さらに、リムガード部13が上記のような構成をとると、タイヤの横剛性も同時に高まる結果、コーナリング性能が向上する。

また、内側ゴム部分31を構成する硬質ゴムは、100%モジュラスが3.0MPa以上であり、外側ゴム部分32を構成する軟質ゴムは、100%モジュラスが3.0MPa未満であることが好ましい。内側ゴム部分31を構成する硬質ゴムの100%モジュラスが3.0MPa以上の場合には、リムガード部13が変形し難くなり、外側ゴム部分32を構成する軟質ゴムの100%モジュラスが3.0MPa未満の場合には、リムガード部が縁石等とこすれたりや接触したりした際の複合補強層の露出を防止する効果が高まるからである。

さらに、内側ゴム部分31の、リムガード部13全体に占める体積率が40%以上であれば、リムガード部13の剛性を十分に確保でき、大きな衝撃が加わっ

た際にも変形し難くなることから好ましい。

さらにまた、内側ゴム部分 3 1 は、ゴムチェーファーク 3 3 をタイヤ径方向外側に延ばすことにより形成され、外側ゴム部分 9 は、サイドウォール部 3 を構成する外皮ゴム 1 4 をタイヤ径方向内側に延ばすことにより形成されることが好ましい。かかる構成をとることにより、新たな部材を追加する必要がなくなり、製造効率が向上するからである。

加えて、複合補強層 1 6 は内側ゴム部分 3 1 と外側ゴム部分 3 2 の間に配設されることが好ましい。内側ゴム部分 3 1 に接して複合補強層 1 6 を配設することにより、より一層内側ゴム部分 3 1 の変形を抑制することができるので、リムガード部 1 3 の圧縮剛性がより一層高まるとともに、複合補強層 1 6 を、タイヤ成形時の、内側ゴム部分 3 1 と外側ゴム部分 3 2 を積層する際に挟み込めばよいので、配設が容易になるからである。

加えてまた、図 6 に示すように、内側ゴム部分 3 1 の断面形状をリムガード部 1 3 の断面形状と略相似形にする等、内側ゴム部分 3 1 の断面形状が複雑な場合には、複合補強層 1 6 を構成する補強素子是不織布であることが好ましい。複合補強層 1 6 を構成する補強素子を不織布とすれば、複合補強層 1 6 を、断面形状の凹凸に合わせて容易に変形することができるので、配設が容易になるからである。不織布にはアラミド、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリエチレンナフタレート (PEN) 等を適用することができる。

図 7 は、第 3 発明に従う他の空気入りタイヤの要部をリムに装着した状態で示したものである。図 7 に示すように、内側ゴム部分 3 1 の断面形状が単純な場合には、複合補強層 1 6 を構成する補強素子をスチールコード又は有機繊維コードとすることが好ましい。内側ゴム部分 3 1 の断面形状に凹凸が少なければ、スチールコード又は有機繊維コードを用いた複合補強層であっても容易に配設が可能である上、不織布に比べて内側ゴム部分 3 1 の体積変形を抑制する効果が大きいからである。

尚、図6及び7には、複合補強層16がサイドウォール部4内まで延びる形態を示したが、複合補強層16は内側ゴム部分31の外面の少なくとも一部に隣接する位置に埋設してあればよく、サイドウォール部4内にまで延びていなくともよい。

複合補強層16を構成する補強素子としては、コードゴム引き層のコードのように特定方向に沿って配列してあってもよいが、材料学的な見地から異方性のない不織布を用いることが曲げ剛性やねじり剛性を有効に高める上で好ましい。

加えて、複合補強層16を構成する補強素子としては、例えば、繊維径が0.01～1mm、繊維長が1mm以上であるフィラメント繊維、例えばアラミド繊維やポリエチレンテレフタレート(PET)等を用いることが好ましいが、特に、高剛性を有するアラミド繊維を用いることがより好適である。

複合補強層16は、リムガード部13の周面15の少なくとも一部に隣接する位置に配設されていればよい。

複合補強層16は、例えば、図5に示すように、リムガード部13の外周面15aを包み込むように配設することが、ランフラット走行時の撓み時のゴムの膨出変形を有効に抑制する点で好ましいが、図8に示すように、リムガード部13の上側外周面のみに配設したり、図9に示すように、リムガード部13の下側外周面のみに配設したり、あるいは、図10に示すように、リムガード部13の内周面15bのみに配設してもよい。

尚、リムガード部13の外周面15aを包み込むように複合補強層を配設するとは、具体的には、複合補強層の補強素子の配設位置が、リムガード高さ h_{max} の70%位置よりも外周面15a側にあること、及び外周面15a位置とこれより3mm以内のリムガード部内の位置との間にあることを意味し、この場合、複合補強層16自体は、リムガード部13の外周面15a上に配設してもリムガード部13内に埋設してもよい。

また、複合補強層16は、ビード部外面がリムとの接触による損傷をも防止す

る必要がある場合には、図 1 1 ~ 1 3 に示すように、リムガード部 1 3 の周面 1 5 からリム R と接触するビード部外面にわたって延在させてもよい。

さらに、複合補強層 1 6 をリムガード部 1 3 の外周面 1 5 a に配設する場合であって、タイヤの表面外観や耐候性等を向上させる必要がある場合には、図 1 4 に示すように、複合補強層をさらに覆うようにゴム層 2 1 を配設することもできる。

また、高速耐久性等を向上させる観点から、ベルト 8 の外面全体を覆う少なくとも 1 層の広幅補強ベルト 2 2 と、ベルト 8 の両端部を覆う位置に、コードがタイヤ周方向と平行に延びる少なくとも 1 対の狭幅補強ベルト、図 5 では 2 対の狭幅補強ベルト 2 3 a, 2 3 b を配設することができるが、この場合には、狭幅補強ベルト 2 3 a, 2 3 b のうちの少なくとも 1 対の狭幅補強ベルト 2 3 b については、そのタイヤ幅方向内端位置 2 4 を、トレッド幅端位置 2 5 からタイヤ幅方向に測定した距離 X が、トレッド幅 W の $1/4$ 以上とすることが、補強ゴム 1 1 の歪みを緩和する点で好ましい。

すなわち、従来のランフラットタイヤでは、図 1 5 に示すように、ランフラット走行時に、補強ゴムに近いバットレス部近傍のトレッド部位置で、バックリング（浮き上がり変形）が生じやすいが、かかる狭幅補強ベルト 2 3 b のタイヤ幅方向内端位置 2 4 を、トレッド幅端位置 2 5 からタイヤ幅方向に測定した距離 X が、トレッド幅 W の $1/4$ 以上となるように設定することによって、かかるバックリングが抑制され、ランフラット耐久性がより一層向上する。

さらに、トレッド部 5 に、タイヤ周方向に沿って延びる複数本の周方向主溝 1 2 a, 1 2 b が配設されている場合には、最もタイヤ幅方向外側に位置する周方向主溝 1 2 b の位置を起点として、図 1 5 に示すように、局所的に屈曲変形が生じやすいが、かかる場合には、狭幅補強ベルト 2 3 b のタイヤ幅方向内端 2 4 を、最もタイヤ幅方向外側に位置する周方向主溝 1 2 b の溝幅中心位置 2 6 よりもタイヤ幅方向内側に位置するように配設すれば、かかる屈曲変形が生じにくくなり、

ランフラット耐久性がより一層向上する。

また、ランフラットタイヤのゲージ分布としては、バットレス部からビード部にかけて、あまり差のないほぼ均一であることが、タイヤの基本構成としては優れていると考えられる。

しかしながら、発明者は、ほぼ均一なゲージ分布の状態から更にゴム重量を付与して耐久性を向上させる場合には、むやみにゲージを全体にわたって一律に増加させていくのではなく、要所に集中的にゲージを増加させた方が耐久性を有効に向上できることを見出した。

その結果、タイヤ外面 4 a のタイヤ最大幅位置 1 7 から、リムフランジ外面 1 8 と接触するタイヤ外面 4 a の最高位置 1 9 までのタイヤ外面 4 a の特定領域 2 0 内に、タイヤ幅方向外側に向かって突出するリング状のリムガード部 1 3 を、その最大高さ h_{max} がタイヤ厚さ t に対して所定の割合になるように設けることによって、タイヤのサイド部の撓みや変形量が抑制されて耐久性が効果的に向上することを見出した。

すなわち、前記特定領域 2 0 内でのタイヤ厚さ t を極力等しくすること、より具体的には、図 1 に示すように、前記タイヤ最大幅位置 1 7 とリムフランジ外面 1 8 の双方に接するように円弧を描き、この円弧を、タイヤ外面 4 a の特定領域 2 0 (リムガード部 1 3 を除く。) の輪郭形状を近似する基準円弧 C と仮定するとき、前記特定領域 2 0 内で、基準円弧 C に引いた複数本の法線上で測定した、基準円弧 C とタイヤ内面 2 7 との距離であるタイヤ厚さ t の、最大値に対する最小値の比を 0.8 ~ 1.0 倍の範囲とすることを前提とし、基準円弧 C に引いた法線 m 上で測定した、基準円弧 C とリムガード部 1 3 の頂面 2 8 との間の距離であるリムガード部 1 3 の最大高さ h_{max} が、同一法線上で測定したタイヤ厚さに対し 0.52 ~ 1.40 倍の範囲であることが好ましく、この構成によって、タイヤのサイド部の撓みや変形量が抑制されて耐久性がより一層向上する。

リムガード部 1 3 の最大高さ h_{max} がタイヤ厚さ t の 0.52 倍未満だと、

耐久性向上効果は小さく、1.40倍を超えると、撓みや変形量はほとんど変わらずに、むしろタイヤ耐久性としては劣る場合が生じるからである。

また、リムガード部13の体積を一定とした場合、前記リムガード部13の最大高さ h_{max} は、同一法線上で測定したタイヤ厚さ t に対し0.58～1.20倍の範囲に制限すれば、さらに耐久性を向上させることができる。

尚、リムガード部13の断面積は、タイヤ幅方向断面で見て、 $0.4 \sim 1.5 \text{ cm}^2$ ($0.4 \times 10^{-4} \sim 1.5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$) とすることが好適である。

また、図18に示すように、タイヤ幅方向断面におけるリムガード部13の断面積 S を基準円弧 C 上のリムガード部13の底辺29の長さ B で除したときのリムガード部13の平均高さ h_a が、リムガード部13の最大高さ h_{max} に対し0.6倍以上1.0倍未満の範囲であることが好ましい。

この発明では、リムガード部13の高さ（厚さ）分布の適正化も重要であり、リムガード部の配設が曲げ剛性の増加に直接寄与するようにするには、リムガード部13の高さが低い薄肉部分を極力少なくなるようにすることが望ましく、そのためには、リムガード部13の平均高さ h_a をリムガード部13の最大高さ h_{max} に対し0.6倍以上とすることが好ましい。また、リムガード部13の頂面28の長さ T よりも底辺29の長さ B を長くしたほうが剛性発現効果が発揮されることから、リムガード部13の平均高さ h_a をリムガード部13の最大高さ h_{max} に対し1.0倍未満とすることが好ましい。

リムガード部13は、略台形状（図17）又は略三角形形状（図1）の断面形状を有することが好ましい。

リムガード部13が略台形状の断面形状を有する場合には、リムガード部13の頂面28が平面状をなすことが好ましく、加えて、タイヤ幅方向断面におけるリムガード部13の頂面長さ T は、前記底辺長さ B に対し0.14～0.90倍の範囲であることがより好適である。0.14倍未満だと、台形状の上辺の幅が狭く、梁の効果が小さいからであり、0.90倍を超えると、サイド部分からリ

ムガード部を形成する外皮ラインがスムーズにならず、亀裂を発生させるおそれがあるからである。

タイヤ外面 4 a とリムガード部 1 3 の外周面 1 5 a との境界部 3 0 は、応力が集中しやすい部分であるので、なだらかな曲面で形成することが好ましい。

補強ゴム 1 1 は 1 0 0 % モジュラスが 4 MP a 以上であれば、補強ゴムのゲージ厚さを比較的薄くできるので、通常内圧時の乗り心地性を確保する点で好ましい。

加えて、カーカス 7 を構成するプライのうち、少なくとも 1 枚のプライは、6 ナイロン、6 6 ナイロン、ポリエチレンテレフタレート、レーヨン、ポリエチレンナフタレート及びアラミドの中から選ばれた一の有機繊維コードを有することが、ランフラット走行におけるカーカスコードの折れを防ぐ上で好ましい。

上述したところは、この発明の実施形態の一部を示したにすぎず、請求の範囲において種々の変更を加えることができる。例えば、この発明では、リムガードの適正化によって、補強ゴムの局所的変形が緩和されるので、従来よりも軟らかい補強ゴムを用いて正常内圧を適用した通常走行状態での乗り心地性を改善したり、補強ゴムの厚さを薄くして軽量化することも可能である。

実施例

次に、この発明に従う空気入りタイヤを試作し、性能評価を行ったので、以下で説明する。

(試験例)

実施例のタイヤはいずれも、タイヤサイズが 2 1 5 / 4 5 Z R 1 7 であるサイド補強型のランフラットタイヤであり、それらの諸元を表 1 に示す。尚、カーカスは 1 枚の折返しプライからなり、ベルトは、コードがタイヤ周方向に対し 2 6 ° の傾斜角度で交差積層した 2 枚のコードゴム引き層で構成され、補強ベルトは 1 枚の広幅補強ベルトと 2 対の狭幅補強ベルトで構成され、トレッド部に 4 本

の周方向主溝を配設し、一対の狭幅補強ベルトは、タイヤ幅方向内端位置が周方向主溝の幅中心位置よりもタイヤ幅方向内側にあるように配設した。また、実施例11のタイヤは、リムガード部を、100%モジュラスが6.0MPaの硬質ゴムからなる内側ゴム部分と、100%モジュラスが1.6MPaの軟質ゴムからなる外側ゴム部分とで構成し、内側ゴム部分と外側ゴム部分の体積比を50:50とし、内側ゴム部分と外側ゴム部分の間に複合補強層を配設した。その他のタイヤ構造については、通常の乗用車用ランフラットタイヤ（空気入りラジアルタイヤ）と同様に構成した。

（性能評価）

ランフラット耐久性は、上記各供試タイヤを標準リムに装着し、タイヤ空気圧：0kPa（絶対圧）、タイヤ負荷荷重：4.17kN、走行速度：90km/hの試験条件下で回転ドラム上を走行させ、タイヤが故障したときの走行距離を測定し、この測定値から評価した。

正常内圧を適用した通常走行状態での乗り心地性は、タイヤ内圧：230kPa、負荷荷重：3.7kNでの縦ばね定数を算出し、この算出した値から評価した。

また、参考のため、タイヤ重量及びリムガード部の外観についても併せて評価した。リムガード部の外観は、前記各供試タイヤを標準リムに取り付けてタイヤ車輪とし、テスト車両に装着し、タイヤ空気圧：230kPa（絶対圧）、タイヤ負荷荷重：4.17kN、走行速度：10km/hの条件下で、路面上に設置した高さ：10cmの縁石に対して75度の方向から進入した後、リムフランジの損傷度とリムガード部の外観を目視で確認した。

これらの評価結果を表1に示す。尚、表1中の数値は、従来例のタイヤを100とした指数比で示してあり、ランフラット耐久性は数値が大きいほど優れており、乗り心地性と重量は数値が小さいほど優れている。また、リムガード部の外観は、「○」、「△」、「×」の3段階で評価した。なお、「○」が最も評価結果が良

く、「×」が最も評価結果が悪い。

(表 1)

	従来例	比較例	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5
タイヤ構造	図19	図17	図1	図1	図1	図1	図5
リムガード部モジュラス(MPa)	1.6	1.6	6.0	3.2	6.0	6.0	1.6
サイドウォール部を構成する外皮 ゴムモジュラス(MPa)	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
複合補強層の配設	なし	なし	なし	なし	なし	なし	不織布
補強ゴム最大ゲージ (mm)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
距離X (mm)	30	30	30	30	40	60	30
距離X/トレッド幅W比 (%)、 W=160mm	19	19	19	19	25	33	19
狭幅補強ベルト内端位置 (対最外周方向主溝幅中心位置)	幅方向外側	幅方向外側	幅方向外側	幅方向外側	幅方向内側	幅方向内側	幅方向外側
タイヤ重量	100	102	102	102	102	103	102
通常走行時乗り心地性	100	100	101	100	100	100	100
ランフラット耐久性	100	102	140	125	145	152	140
リムガード部外観	—	○	○	○	○	○	△

	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11
タイヤ構造	図 5	図 9	図 9	図 10	図 10	図 6
リムガード部モジュラス(MPa)	6.0	1.6	6.0	1.6	6.0	6.0/1.6
サイドウォール部を構成する外皮 ゴムモジュラス(MPa)	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
複合補強層の配設	不織布	不織布	不織布	不織布	不織布	不織布
補強ゴム最大ゲージ (mm)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
距離 X (mm)	30	30	30	30	30	30
距離 X / トレット幅 W 比 (%)、 W = 160mm	19	19	19	19	19	19
狭幅補強ベルト内端位置 (対最外周方向主溝幅中心位置)	幅方向外側	幅方向外側	幅方向外側	幅方向外側	幅方向外側	幅方向外側
タイヤ重量	102	101	101	101	101	101
通常走行時乗り心地性	100	100	100	100	100	100
ランフラット耐久性	155	110	145	109	142	140
リムガード部外観	△	△	△	○	○	○

表 1 に示す結果から、実施例はいずれも、ランフラット走行時の耐久性、通常走行時の乗り心地性及びタイヤ重量の総合バランス性能が優れている。また、実施例 1 ～ 4、9 ～ 11 は、リムガード部の外観維持にも優れている。

産業上の利用可能性

この発明は、特に、正常内圧で通常走行したときの乗り心地性等の他の性能を犠牲にすることなく、低内圧又はパンクしたランフラット状態で継続走行したときのランフラット耐久性を有効に向上させたランフラットタイヤの提供が可能になった。

請 求 の 範 囲

1. ビードコアを埋設した1対のビード部、両ビード部からタイヤ径方向外側に延びる1対のサイドウォール部、及び両サイドウォール部に跨って延在するトレッド部の各部にわたってトロイド状に延びる少なくとも1プライからなるカーカスのクラウン部とトレッド部の間に、少なくとも1枚のコードゴム引き層からなるベルトを設け、少なくともサイドウォール部の内面側に、略三日月状の断面形状をもつ補強ゴムを具え、タイヤを標準リムに装着した状態で、リムフランジ直上のタイヤ外面位置に、タイヤ幅方向外側に向かって突出するリング状のリムガード部を設けてなるランフラットタイヤにおいて、

リムガード部は硬質ゴムからなり、

該硬質ゴムの100%モジュラスは、3.0MPa以上であり、かつサイドウォール部を構成する外皮ゴムの100%モジュラスの2～5倍の範囲であることを特徴とするランフラットタイヤ。

2. ビードコアを埋設した1対のビード部、両ビード部からタイヤ径方向外側に延びる1対のサイドウォール部、及び両サイドウォール部に跨って延在するトレッド部の各部にわたってトロイド状に延びる少なくとも1プライからなるカーカスのクラウン部とトレッド部の間に、少なくとも1枚のコードゴム引き層からなるベルトを設け、少なくともサイドウォール部の内面側に、略三日月状の断面形状をもつ補強ゴムを具え、タイヤを標準リムに装着した状態で、リムフランジ直上のタイヤ外面位置に、タイヤ幅方向外側に向かって突出するリング状のリムガード部を設けてなるランフラットタイヤにおいて、

リムガード部の周面の少なくとも一部に隣接する位置に、補強素子含有ゴムで構成される少なくとも1枚の複合補強層を配設することを特徴とするランフラットタイヤ。

3. ビードコアを埋設した1対のビード部、両ビード部からタイヤ径方向外側に延びる1対のサイドウォール部、及び両サイドウォール部に跨って延在するト

レッド部の各部にわたってトロイド状に延びる少なくとも1プライからなるカーカスのクラウン部とトレッド部の間に、少なくとも1枚のコードゴム引き層からなるベルトを設け、少なくともサイドウォール部の内面側に、略三日月状の断面形状をもつ補強ゴムを具え、タイヤを標準リムに装着した状態で、リムフランジ直上のタイヤ外面位置に、タイヤ幅方向外側に向かって突出するリング状のリムガード部を設けてなるランフラットタイヤにおいて、

リムガード部は、その少なくとも一部が硬質ゴムからなり、

該硬質ゴムの100%モジュラスは、3.0MPa以上であり、かつサイドウォール部を構成する外皮ゴムの100%モジュラスの2～5倍の範囲であり、

リムガード部の内部又はリムガード部の周面の少なくとも一部に隣接する位置に、補強素子含有ゴムで構成される少なくとも1枚の複合補強層を配設することを特徴とするランフラットタイヤ。

4. リムガード部は、タイヤ幅方向内側に位置する硬質ゴムからなる内側ゴム部分と、タイヤ幅方向外側に位置する軟質ゴムからなる外側ゴム部分とを有する請求項3記載のランフラットタイヤ。

5. 内側ゴム部分を構成する硬質ゴムは、100%モジュラスが3.0MPa以上であり、外側ゴム部分を構成する軟質ゴムは、100%モジュラスが3.0MPa未満である請求項4記載のランフラットタイヤ。

6. 内側ゴム部分の、リムガード部全体に占める体積率が40%以上である請求項4又は5記載のランフラットタイヤ。

7. 内側ゴム部分は、ゴムチェーファをタイヤ径方向外側に延ばすことにより形成され、外側ゴム部分は、サイドウォール部を構成する外皮ゴムのタイヤ径方向内側に延ばすことにより形成される請求項4、5又は6記載のランフラットタイヤ。

8. 複合補強層は内側ゴム部分と外側ゴム部分の間に配設される請求項4～7のいずれか1項記載のランフラットタイヤ。

9. 複合補強層を構成する補強素子は、不織布である請求項2～8のいずれか1項記載のランフラットタイヤ。
10. 複合補強層を構成する補強素子は、繊維径が0.01～1mm、繊維長が1mm以上であるフィラメント繊維である請求項2～9のいずれか1項記載のランフラットタイヤ。
11. 複合補強層は、リムガード部の外周面を包み込むように配設する請求項2～10のいずれか1項記載のランフラットタイヤ。
12. ベルトの両端部を覆う位置に、コードがタイヤ周方向と平行に延びる1対の狭幅補強ベルトを配設し、かつ、狭幅補強ベルトのタイヤ幅方向内端位置を、トレッド幅端位置からタイヤ幅方向に測定した距離が、トレッド幅の1/4以上である請求項1～11のいずれか1項記載のランフラットタイヤ。
13. トレッド部に、タイヤ周方向に沿って延びる複数本の周方向主溝を配設し、狭幅補強ベルトは、そのタイヤ幅方向内端が、最もタイヤ幅方向外側に位置する周方向主溝の溝幅中心線よりもタイヤ幅方向内側に位置するように配設する請求項12記載のランフラットタイヤ。
14. タイヤを標準リムに装着し、所定の空気圧を適用した無負荷状態のタイヤ車輪の幅方向断面にて、
- 前記リムガード部は、タイヤ外面のタイヤ最大幅位置から、リムフランジ外面と接触するタイヤ外面の最高位置までのタイヤ外面の特定領域内にあり、
- 前記タイヤ最大幅位置とリムフランジ外面の双方に接するように円弧を描き、この円弧を、タイヤ外面の特定領域（リムガード部を除く。）の輪郭形状を近似する基準円弧と仮定するとき、
- 前記特定領域内で、基準円弧に引いた複数本の法線上で測定した、基準円弧とタイヤ内面との距離であるタイヤ厚さの、最大値に対する最小値の比が0.8～1.0倍の範囲であり、
- 基準円弧に引いた法線上で測定した、基準円弧とリムガード部の頂面との間の

距離であるリムガード部の最大高さが、同一法線上で測定したタイヤ厚さに対し 0.52～1.40 倍の範囲である請求項 1～13 のいずれか 1 項記載のランフラットタイヤ。

15. 前記リムガード部の最大高さは、同一法線上で測定したタイヤ厚さに対し 0.58～1.20 倍の範囲である請求項 14 記載のランフラットタイヤ。

16. タイヤ幅方向断面におけるリムガード部の断面積を基準円弧上のリムガード部の底辺長さで除したときのリムガード部の平均高さが、リムガード部の最大高さに対し 0.6 倍以上 1.0 倍未満の範囲である請求項 14 又は 15 記載のランフラットタイヤ。

17. リムガード部は、略台形状の断面形状を有する請求項 14、15 又は 16 記載のランフラットタイヤ。

18. リムガード部の頂面が平面状をなす請求項 17 記載のランフラットタイヤ。

19. タイヤ幅方向断面におけるリムガード部の頂面長さは、前記底辺長さに対し 0.14～0.90 倍の範囲である請求項 18 記載のランフラットタイヤ。

20. リムガード部は、略三角形の断面形状を有する請求項 14、15 又は 16 記載のランフラットタイヤ。

21. タイヤ外面とリムガード部外面との境界部をなだらかな曲面で形成してなる請求項 1～20 のいずれか 1 項記載のランフラットタイヤ。

22. 補強ゴムは、100%モジュラスが 4MPa 以上である請求項 1～21 のいずれか 1 項記載のランフラットタイヤ。

23. カーカスを構成するプライのうち、少なくとも 1 枚のプライは、6 ナイロン、66 ナイロン、ポリエチレンテレフタレート、レーヨン、ポリエチレンナフタレート及びアラミドの中から選ばれた一の有機繊維コードを有する請求項 1～12 のいずれか 1 項記載のランフラットタイヤ。

FIG. 2

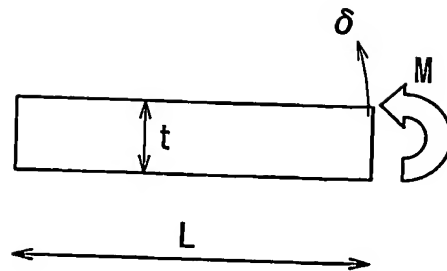


FIG. 3

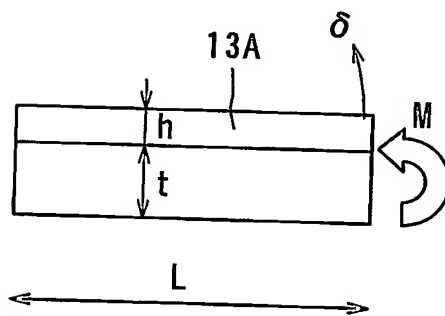


FIG. 4

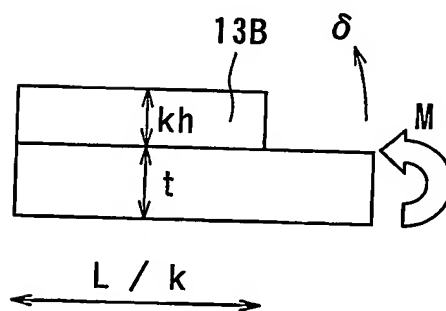


FIG. 5

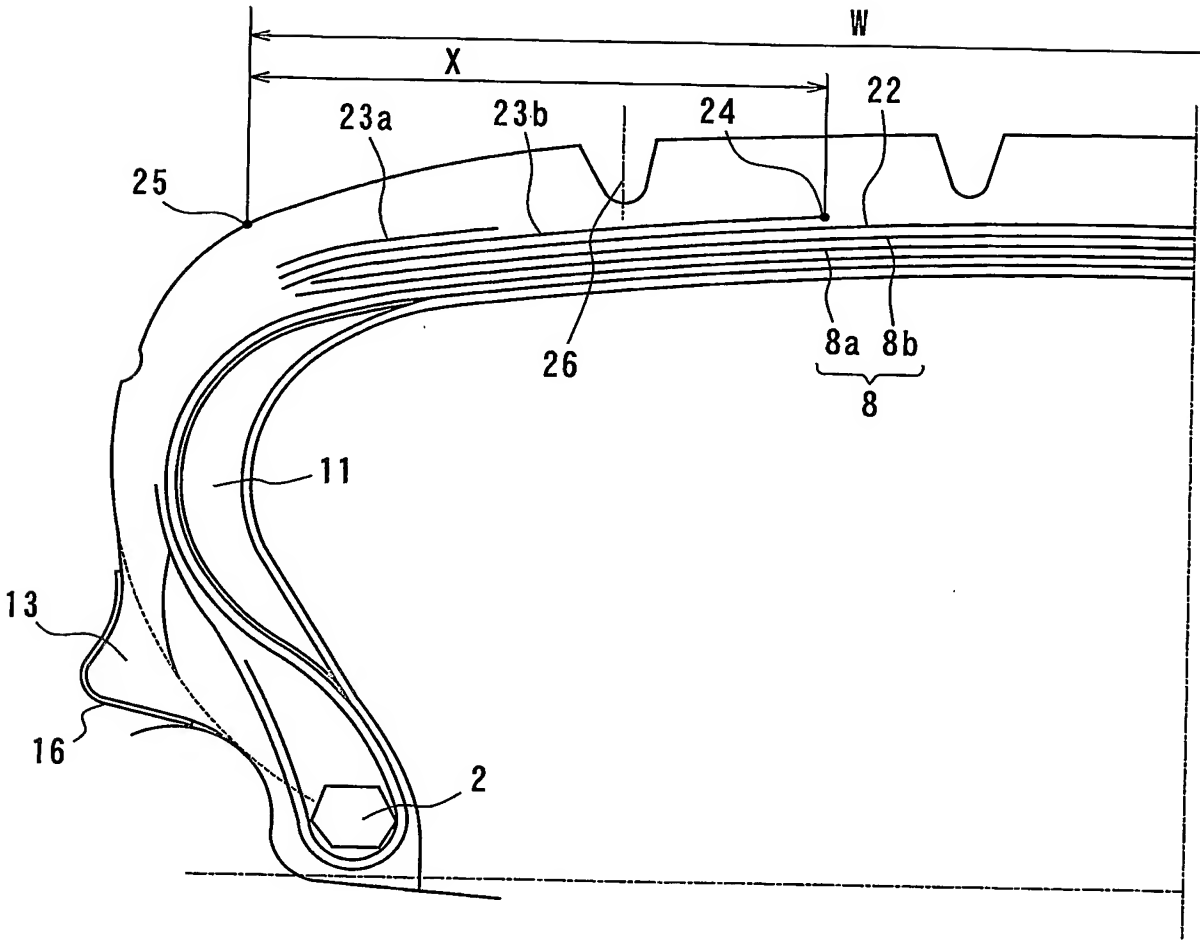


FIG. 6

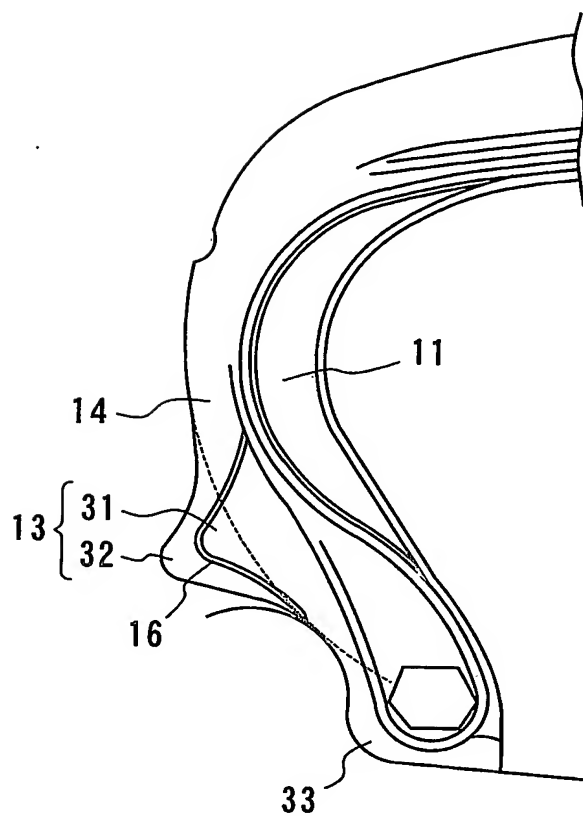


FIG. 7

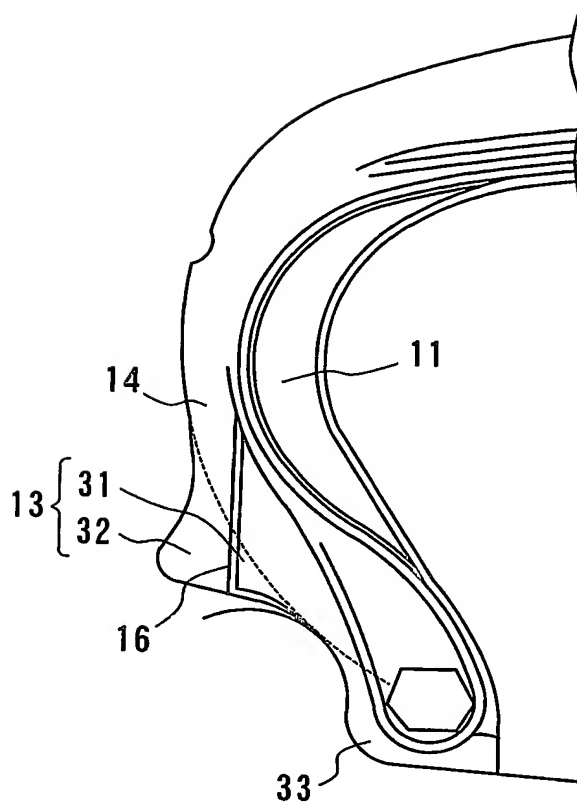


FIG. 8

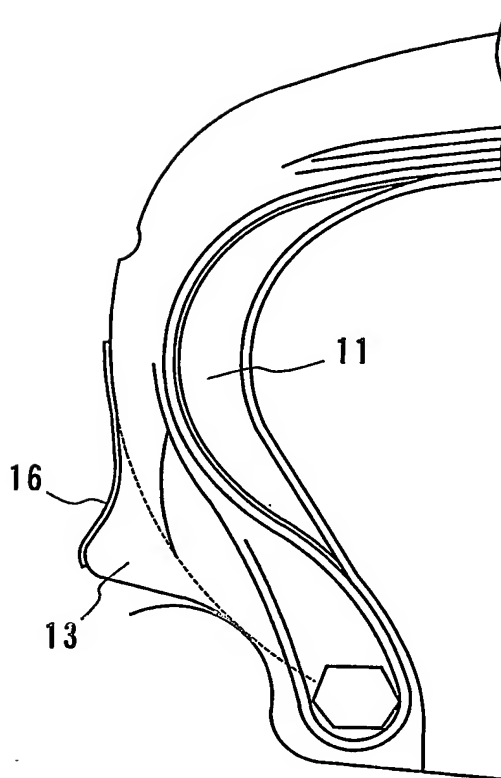


FIG. 9

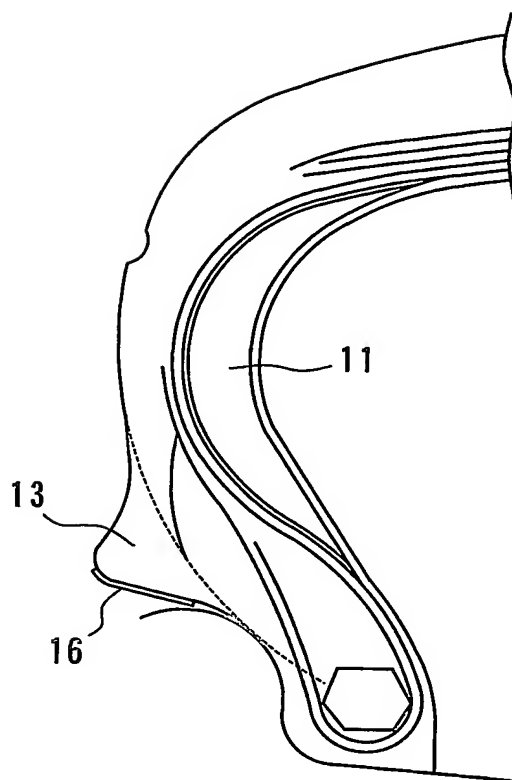


FIG. 10

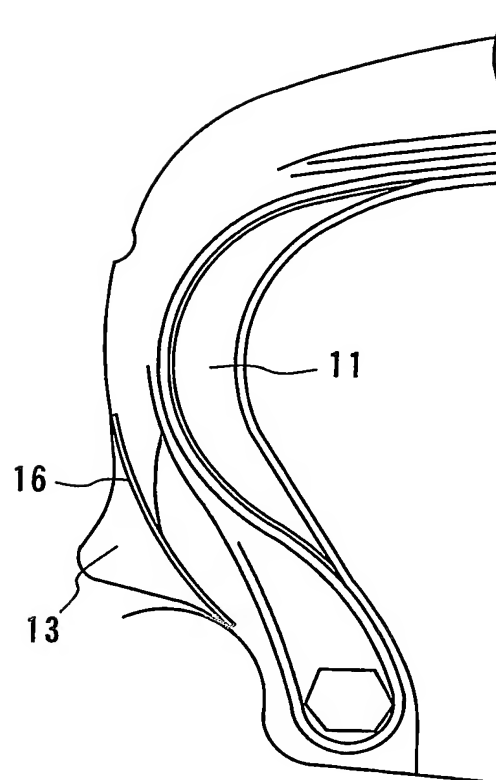


FIG. 11

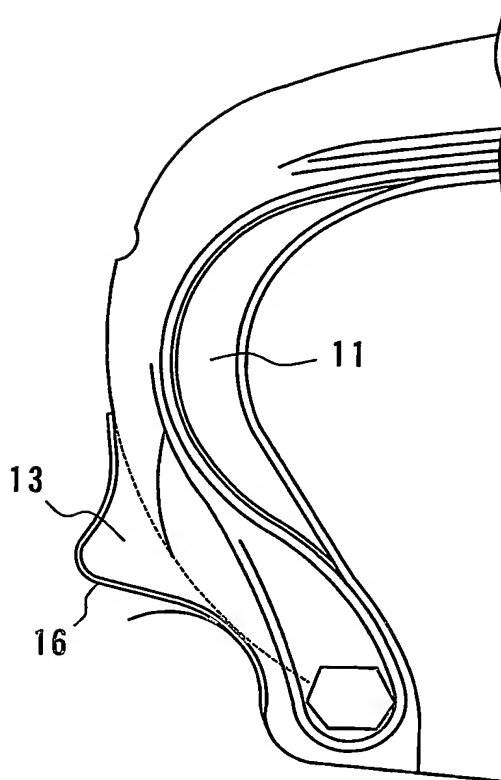


FIG. 12

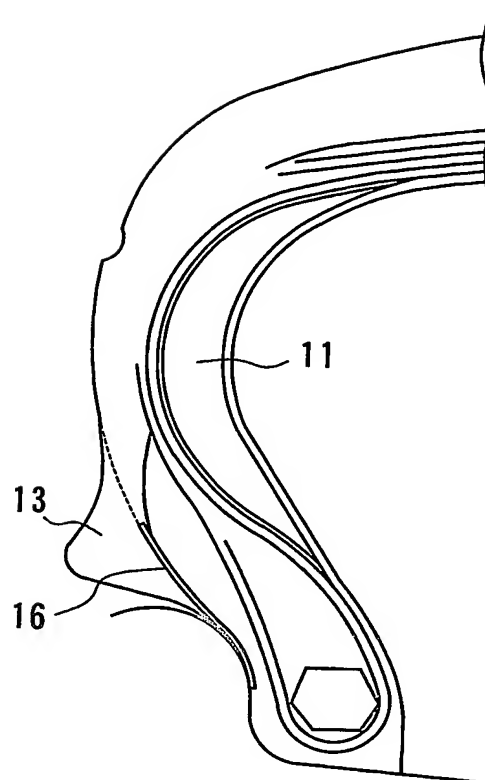


FIG. 13

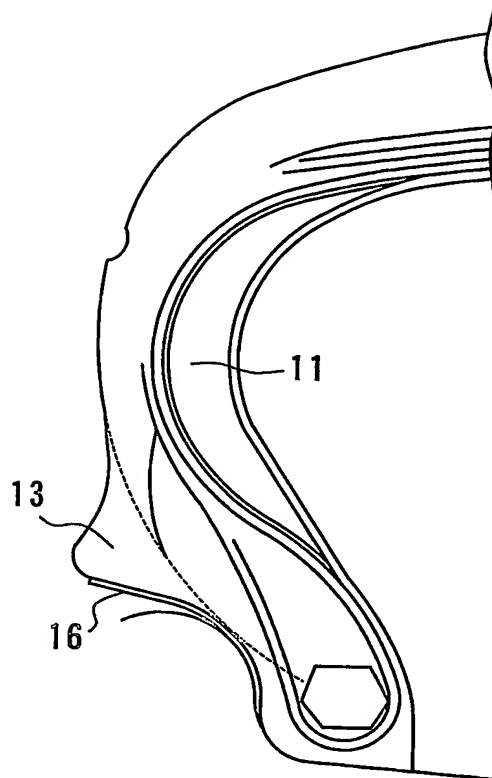


FIG. 14

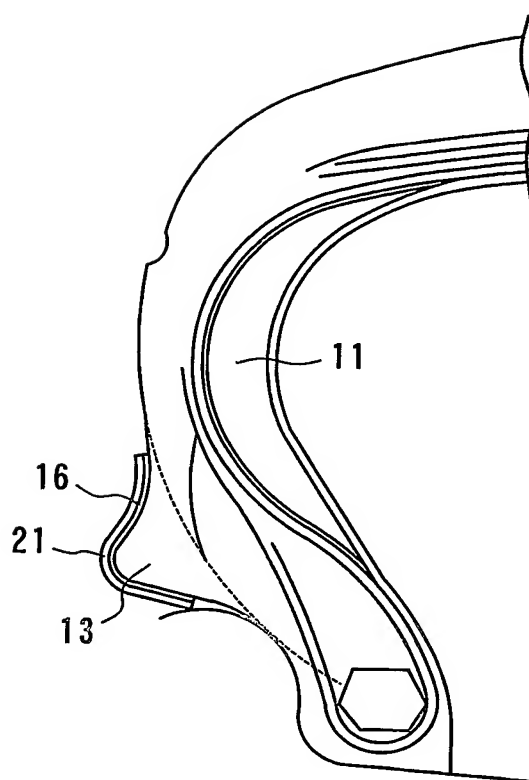


FIG. 15

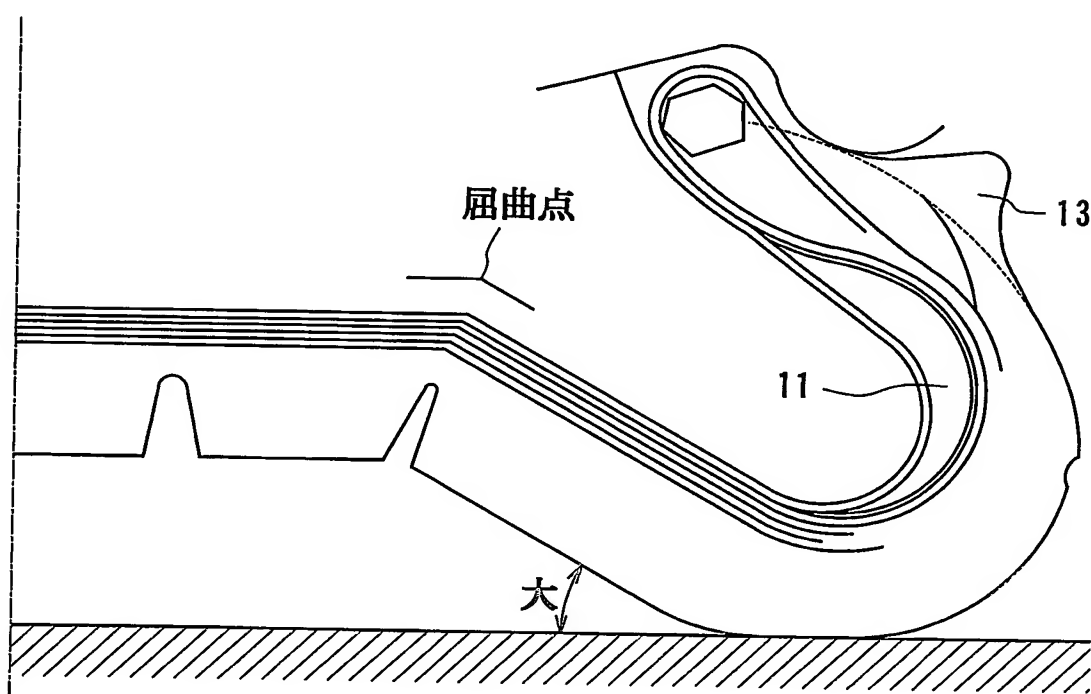


FIG. 16

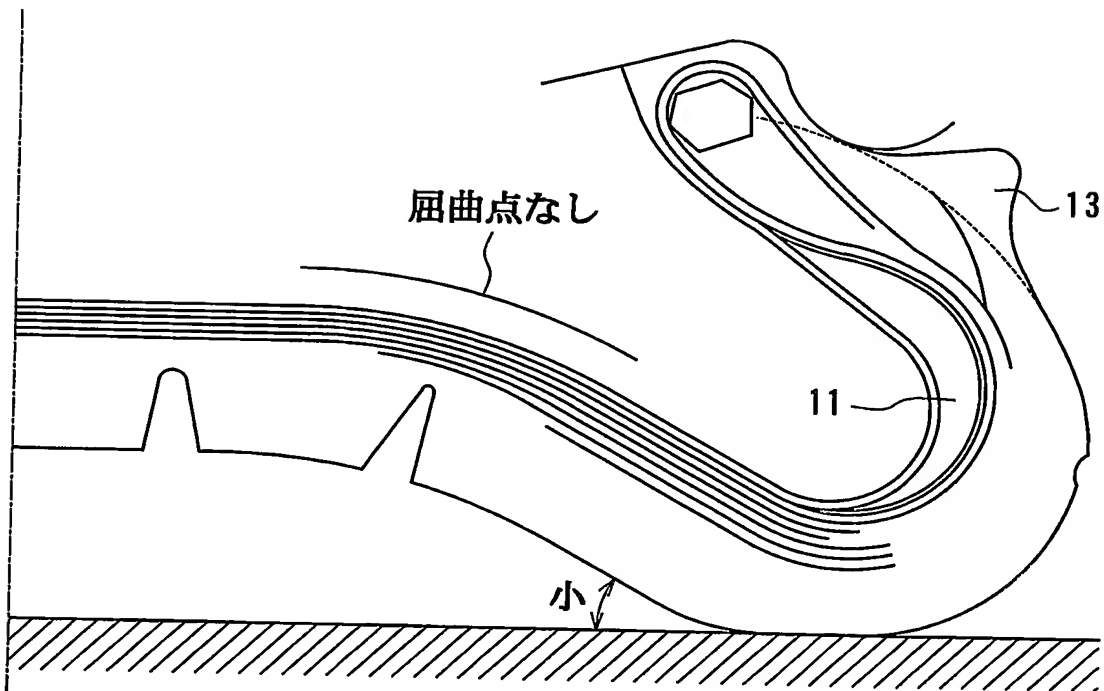


FIG. 17

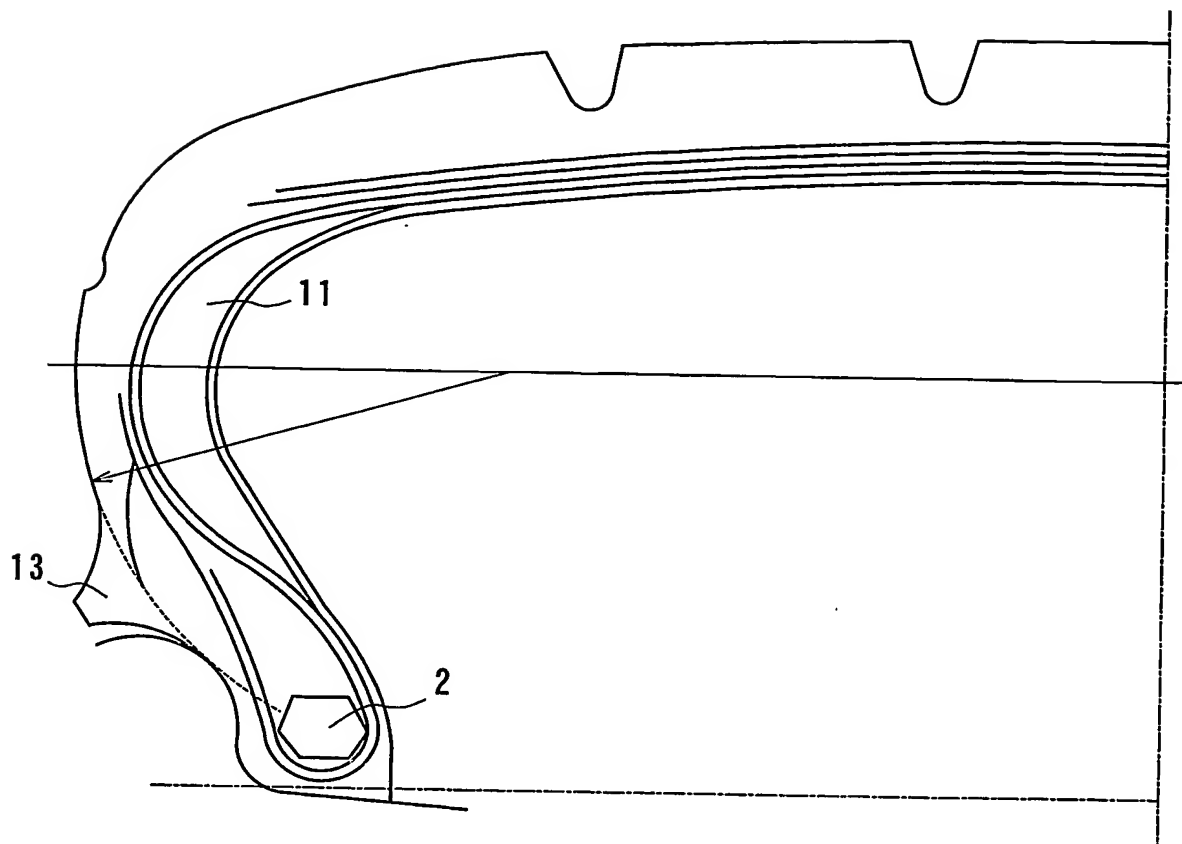


FIG. 18

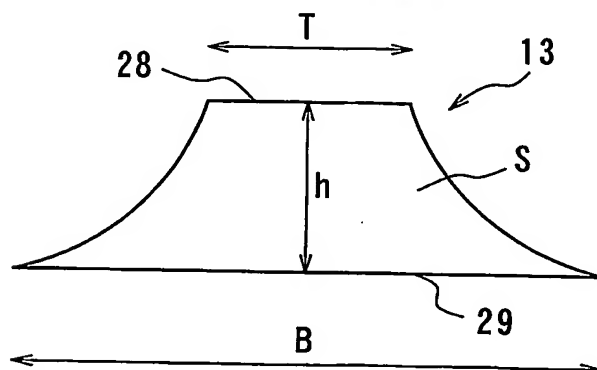
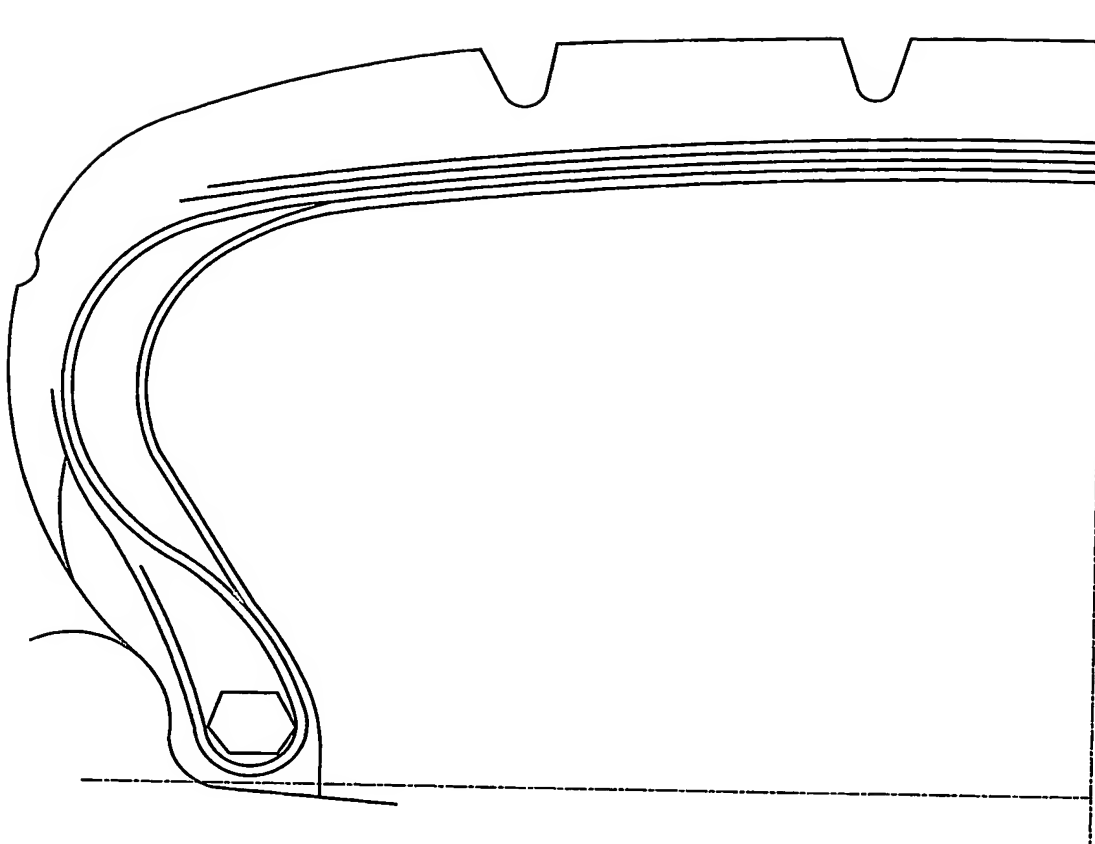


FIG. 19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003320

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B60C17/00, B60C15/06, B60C15/00, B60C9/22, B60C15/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B60C1/00-19/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>X</u>	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 127811/1974 (Laid-open No. 53602/1976) (Bridgestone Tire Co., Ltd.), 23 April, 1976 (23.04.76), Page 7, lines 6 to 12; Fig. 3 (Family: none)	<u>2, 9-11, 20,</u>
<u>Y</u>		<u>21, 23</u> <u>22</u>
<u>X</u>	JP 2002-513361 A (Michelin Recherche et Technique S.A.), 08 May, 2002 (08.05.02), Page 13, lines 8 to 21; Fig. 1 & WO 98/56602 A1 & US 5868190 A & US 5968294 A	<u>2, 9-11, 20,</u>
<u>Y</u>		<u>21, 23</u> <u>22</u>

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 May, 2004 (06.05.04)

Date of mailing of the international search report
25 May, 2004 (25.05.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003320

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>Y</u> <u>A</u>	JP 50-82701 A (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 04 July, 1975 (04.07.75), Page 2, lower left column, lines 8 to 13; Figs. 5 to 6 & US 4061172 A & FR 2250641 A	<u>1-3, 12-23</u> <u>4-8</u>
<u>Y</u>	JP 53-138106 A (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 02 December, 1978 (02.12.78), Fig. 1 & US 4365659 A1	<u>1-3, 12-23</u>
<u>Y</u>	JP 2003-63210 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 05 March, 2003 (05.03.03), Fig. 1 & WO 02/102610 A1	<u>12, 13</u>
<u>Y</u>	JP 11-157310 A (Bridgestone Corp.), 15 June, 1999 (15.06.99), Figs. 1 to 2 (Family: none)	<u>17-19</u>
<u>Y</u>	JP 2001-277824 A (Bridgestone Corp.), 10 October, 2001 (10.10.01), Claims (Family: none)	<u>22</u>

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/003320

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ B60C17/00, B60C15/06, B60C15/00, B60C9/22,
B60C15/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ B60C 1/00-19/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
<u>X</u>	日本国実用新案登録出願49-127811号 (日本国実用新案登録出願公開51-53602号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (ブリヂストンタイヤ株式会社) 1976. 04. 23, 第7頁6-12行, 第3図 (ファミリーなし)	<u>2, 9-11,</u> <u>20, 21, 23</u> <u>22</u>
<u>Y</u>		
<u>X</u>	JP 2002-513361 A (ミシュラン ルシエルシュエ テクニク ソシエテ アノニム) 2002. 05. 08, 第13頁8-21行, 図1 &WO 98/56602 A1 &US 5868190 A &US 5968294 A	<u>2, 9-11,</u> <u>20, 21, 23</u> <u>22</u>
<u>Y</u>		

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 05. 2004

国際調査報告の発送日

25. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

堀 洋樹

4 F

3034

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
<u>Y</u> <u>A</u>	JP 50-82701 A (東洋ゴム工業株式会社) 1975. 07. 04, 第2頁左下欄8-13行, 第5-6図 &US 4061172 A &FR 2250641 A	<u>1-3,</u> <u>12-23</u> <u>4-8</u>
<u>Y</u>	JP 53-138106 A (東洋ゴム工業株式会社) 1978. 12. 02, 第1図 &US 4365659 A1	<u>1-3,</u> <u>12-23</u>
<u>Y</u>	JP 2003-63210 A (住友ゴム工業株式会社) 2003. 03. 05, 図1 &WO 02/102610 A1	<u>12, 13</u>
<u>Y</u>	JP 11-157310 A (株式会社ブリヂストン) 1999. 06. 15, 図1-2 (ファミリーなし)	<u>17-19</u>
<u>Y</u>	JP 2001-277824 A (株式会社ブリヂストン) 2001. 10. 10, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	<u>22</u>